

行政院國家科學委員會專題研究計畫期中進度報告

(提昇私校研發能量專案總計畫及子計畫一)

大型結構物所受風力與結構反應之研究：

實場監測、風洞試驗與數值模擬(1/3)

Investigations on the Wind Loads and Structural Responses of Large Structures: Full-Scale Measurements, Wind Tunnel Tests and Numerical Simulations (1/3)

計畫編號：NSC 93-2745-E-032-006-URD

執行期限：93 年 8 月 1 日至 94 年 7 月 31 日

主持人：鄭啟明 淡江大學土木系

其他子計畫主持人：王人牧、吳重成、林堉溢 淡江大學土木系

一、前言

近年來國內出現數個大跨徑結構物，除了超高層建築與懸索支撐橋梁之外，尚有巨型煙囪、巨蛋體育館等。從社會經濟富裕和工程技術、材料進步的觀點來看，下一世代的建築與結構必然朝著高度更高，跨度更大的方向發展。由於台灣位處強風區，平均每年受到三個以上的颱風侵襲，對於此類大型結構物，風力將逐漸成為設計時不容忽略的環境荷載，風力引起的結構振動以及結構-風場間空氣彈力效應，也將成為影響結構安全與使用者舒適性的重要因素。風工程的各項研究，無論其研究標的物為建築或橋梁，研究方法是理論模式、數值方法或者風洞試驗，其最終的驗證在於實場量測。一般而言，由於實場設備的設備需求較高，數據採集不易，風工程的實場數據在國際間都難得罕見，至於國內則是一片空白。我國近年完成的大型結構物，如高屏溪斜張橋、高雄 85 層超高樓、台北 101 金融中心等，都是值得進行實場監測的重要標的物；然而到目前為止，國內對於風工程的實場監測可說是付之闕如，若能建立實場監測能力，並有效運用監測數據，對於國內風工程研究與應用都有重要的助益。尤其是風力規範中最為重要的風場與風速特性，具有明顯的本土特性。過去由於缺乏本土的實場數據，因此在制訂風力規範時，只能全盤採用美、日的建議，而無力根據本土特性作修正。因此若能透過此計畫購置量測設備，執行高層建築、懸索支撐橋梁以及風場特性的實場量測，並透過資訊平台與其他風工程研究者共享重要的監測結果，如此，不僅能得到理論、實驗與實測之間的比對驗證，而且長期得的實場觀測，可以引發出未來的風工程研究議題。

根據國外學者的實場監測研究中可歸納下列幾項重要的結論：(i)實場監測除了可提供現有理論與實驗方法的驗證之外，可以進一步瞭解風工程問題的本質，進而引發新的研究議題；(ii)對大型結構而言，風工程監測是實場監測中的一環，就整體而言應結合其他監測系統（如地震、結構行為、車輛交通等），建構起完整的結構健康偵測診斷系統。就監測的技術層面而言：(i)GPS 系統可以有效的量測風力所造成的平均位移以及低頻的背景振動反應，配合適當的加速計量測，可以得到完整的結構反應；(ii)適當的利用網路科技，可以達到遠端控制的效果分享實場數據。

本計畫的基本目標在於建立淡江大學風工程研究中心的實場監測能力，透過長期監測可取得具有本土特色的大氣邊界層風場實測資料，以及高層建築與懸索支撐橋梁的風壓、結構受風行為等實測資料。這些重要的實場監測數據除了可供各子計畫的比較驗證之外，本計畫擬建立一個實測數據資訊平台，將本計畫取得之實測結果對國內外風工程學術圈開放，以提昇淡江大學風工程研究在國際學術圈的可見度。研究內容為大致可分為六大項：

- (i) 採購實場監測所需的儀器設備
- (ii) 進行高層建築、斜張橋與大氣邊界層特性的實場監測
- (iii) 建構實場監測數據之資訊平台
- (iv) 加強研究中心的實驗軟、硬體設備
- (v) 高層建築、斜張橋與大氣邊界層特性的風洞試驗比較
- (vi) 配合實場監測數據，與子計畫共同進行相關的風工程議題研究

二、 研究計畫內容與預定工作進度

本計畫的宗旨在於建立結構風工程實場監測能力，配合目前正執行中的提昇私校研發能量專案第一期計畫所建立的風洞試驗與數值模擬能力，使淡江大學風工程研究中心能夠更進一步具有全方位的結構風工程研究能力。本計畫之總計畫（含子計畫一）除了有協調整合的作用之外，並負責所有實場監測設備的採購、設備安裝、系統整合、採集數據、建立資料庫以及進行部分的風洞實驗室驗證等工作，子計畫則為與總計畫相關的獨立研究子題。換言之，本計畫所採購的重要儀器設備均為淡江大學風工程研究中心所有，未來可以有效率的供所有研究團隊成員使用。本項整合型計畫為期三年，共有 4 個子計畫。

總計畫及子計畫一：

計畫主持人：鄭啟明

總計畫的基本目標在於建立淡江大學風工程研究中心的實場監測能力，透過長期監測可取得具有本土特色的大氣邊界層風場實測資料，以及高層建築與懸索支撐橋梁的風壓、結構受風行為等實測資料。這些重要的實場監測數據除了可供各子計畫的比較驗證之外，本計畫擬建立一個實測數據資訊平台，將本計畫取得之實測結果對國內外風工程學術圈開放，以提昇淡江大學風工程研究在國際學術圈的可見度。研究內容為大致可分為六大項：(i)採購實場監測所需的儀器設備，(ii)進行高層建築、斜張橋與大氣邊界層特性的實場監測，(iii)建構實場監測數據之資訊平台，(iv)加強研究中心的實驗軟、硬體設備，(v)風洞本體改善，(vi)高層建築、斜張橋與大氣邊界層特性的風洞試驗比較，(vii)配合實場監測數據，與子計畫共同進行相關的風工程議題研究。在實場監測方面，預期進行三項對於結構風工程發展非常重要的監測項目：

1. 大氣邊界層之實場監測：以淡水中央電台 100 公尺高之微波塔台架設之多個風速計為首要監測項目，並配合高層建築與橋梁監測之風場數據。
2. 高層建築之實場監測：以位於台北市之 30 層高樓（百世大樓）為標的物，設置風速計、加速計與速度計。
3. 懸索支撐橋梁實場監測：標的為淡水漁人碼頭情人橋或高屏溪斜張橋）

主要的研究設備及包括：

1. 實場之風速量測：超音波風速計
2. 結構反應量測：速度計，加速度計
3. 數據資料蒐集系統
4. 評估人體舒適性之二軸振動平台
5. 建構資訊平台所需之軟硬體
6. 添購風洞試驗設備

7. 改善風洞本體

子計畫二：高層建築風力與結構互制之系統識別及振動舒適度研究

計畫主持人：吳重成

吳重成教授長期從事結構減振之控制研究，近數年來根據在風力工程應用上累積之經驗，鑑於風與結構間之複雜機制，將研究重點放在探討高層建築與橋樑結構之風力識別及落實國內風力規範之基礎研究。子計畫一為高層建築風力與結構互制之系統識別及振動舒適度研究，共分兩大部分，第一部份基本上應用之技術是接續吳教授過去在主動控制研究中系統識別技術之延伸，繼續有系統地探討氣彈現象存在時風力識別之關鍵技術，促能增進國內受風建築及土木結構安全。第二部份則為透過受風引起之舒適度相關研究，建立我國舒適度標準，期能為國內規範建立長期有理論根據且合理之舒適度標準。

子計畫三：懸索支撐橋梁實場量測、風洞實驗與理論之比較研究

計畫主持人：林堉溢

本計畫配合總計畫的橋梁實場監測數據，進行風洞實驗室的斷面模型試驗與全橋模型試驗，驗證與探討理論架構和不同縮尺模擬方法的適用性，研究計畫的另一重點為發展以風洞試驗為基礎的等值靜態橋梁設計風載重模式。本計畫的研究內容大致可分為下列三階段：

1. 全模型風洞實驗與實場量測之比較研究：以全模型風洞實驗探討(i)不同流場的影響，(ii)不同風向角的影響，(iii)由實場量測結果檢驗全模型風洞實驗的準確性與不確定性。
2. 斷面模型風洞實驗與實場量測之比較研究：以斷面模型進行風洞實驗，(i)依據斷面模型試驗直接估算全橋結構反應，並與實場量測結果作比較，(ii)量測風力係數與顫振導數，應用抖振及顫振理論計算全橋結構反應和顫振臨界風速並與前項實驗結果及實場量測結果作比較。
3. 根據斷面與全橋模型風洞試驗，配合數值模式分析，建構橋梁之等值靜態設計風載重。

子計畫四：實場量測數據入口網站之建置與 XML 架構之研究

計畫主持人：王人牧

總計畫中將負責現地監測架構之規劃、儀器之架設、資訊平台基本設施之建立與資料之傳送。其資訊儲存平台之建構將規劃高整合性的資料備存資料庫系統，確保量測數據之連續與系統運作之穩定，避免重要資料之漏失。本計畫的研究目的是探討如何將全球資訊網、資料庫、XML 及其它資訊技術使用於大型結構物受風

反應之監測上，以增進實場量測數據之解析、分享與應用，促進全球性的學術合作。本計畫將負責資料匯集後的處理、分發及管理，透過實場量測數據入口網站之架設，經由網路系統及安全管制的互動式網頁界面，可以記載、編輯、轉換、計算、分析、展示及下載所監測的歷時數據。使得子計畫間的資料共享與應用更組織化、人性化及明瞭化。同時，建立以 XML 為基礎的高效率後端資料處理架構，提供結構物受風反應實場量測數據交換、整合的標準與環境，方便繪圖、分析、評估程式之開發與連結。

一、 分年度執行進度

總計畫與各子計畫之分年度研究工作進度分述如後：

總計畫之第一年研究工作進度

(一) 儀器採購：

1. 實場監測設備
2. 加強研究中心的實驗軟、硬體設備
3. 風洞本體改善

(二) 實場監測：

1. 建置實場監測方法
2. 建置高層建築實場監測系統（風速、風壓、振動速度及加速度計）
3. 建置大氣邊界層實場監測系統（利用高層建築及租用鐵塔）

(三) 風洞實驗

1. 發展模擬高層建築與大氣邊界層監測計畫所需之紊流邊界層流場
2. 完成高層建築與大氣邊界層監測計畫之風洞試驗規劃

(四) 風工程研究項目

1. 根據高層建築在無風狀態的微振監測數據進行結構系統識別（自然頻率及阻尼）
2. 建置實場監測數據資訊平台

三、 儀器設備之購置

本計畫儀器預算包括國科會所核撥 600,000 元及本校所編定之配合款 2,468,000 元，共計 3,068,000 元，而目前已採購完成之儀器設備及軟體總計 3,228,044 元，詳細內容及金額如下表所示：

品名	二維超音波風速計(7 組)	金額	417,000 元
說明	1. 廠牌及型號：GILL INSTRUMENT, WINDSONIC 2. 輸出訊號：風向及風速 3. 量測風速範圍：0-60m/s 4. 量測角度範圍：0 度~360 度		
品名	三維超音波風速計(1 組)	金額	310,000 元
說明	1. 廠牌及型號：METEK, USA-1 Ultrasonic Anemometer 2. 輸出訊號：X,Y,Z 三軸向風速及溫度 3. 量測風速範圍：0-60m/s		
品名	單軸加速度計(12 組)	金額	366,000 元
說明	1. 廠牌及型號：PMD/eentec, Model EA-120 2. 輸出訊號：加速度 3. 量測範圍：±1g		
品名	三軸加速度計(1 組)	金額	294,000 元
說明	1.廠牌及型號：PMD/eentec, Model EP-105 2.輸出訊號：速度 3.量測範圍：±1/35 m/s		
品名	IBM 1U 機架式伺服器	金額	121,000 元
說明	1. 架設於校內，儲存由中央電台及百世大樓回傳之資料，並進行後續分析 2. Intel Xeon 3.0GHz 3. 1024 MB DDR2 RAM 4. 2 個 Gigabit 10/100/1000 Ethernet 網路介面		

品名	8 頻道訊號擷取器(4 組)	金額	388,500 元
說明	1. 裝設於中央電台及百世大樓，擷取風速及加速度訊號 2. 解析度：16bit 3. 各頻道具濾波及放大功能		
品名	機架式工業級電腦(2 組)	金額	165,000 元
說明	1. 配合訊號擷取器，進行資料儲存及資料傳輸用 2. Intel P4 2.4GHz 3. 512 MB DDR2 RAM 4. 2 個 Gigabit 10/100/1000 Ethernet 網路介面 5. 80G HDD 6. 19"機架組 20U 高		
品名	FLUENT (計算流體力學軟體)	金額	356,000 元
說明	1. 配合現地所取得流場資料，進行數值模擬。		
品名	六軸力規	金額	385,000 元
說明	1. 風洞實驗量測建築物基底剪力及彎矩使用。 2. 品牌：BERTEC 3. .Model：AM6501 , FPA-05 , AMO-01		
品名	施工費用	金額	425,544 元
說明	1. 中央電台及百世大樓配管配線及儀器架設安裝費用		

四、 百世大樓監測計畫

(1)儀器設備安置概述：

台北中央百世大樓的實場量測擬使用 4 組超音波風速計(2-component)量測風速；1 組速度計量測建築物頂樓中央的振動位移（平均值與擾動值）及 2 組加速度計量測建築物頂樓角隅的振動位移；另外在 15 樓之中央與角隅各放置 2 組加速度計，監測大樓振動狀態；本項監測工作需使用 2 套 8 頻道之數據資料蒐集系統。儀器安裝位置如圖 4-1。



圖 4-1 中央百世大樓實場監測設備配置圖

(2)實場監測項目：

- (i) 風場量測：為了儘量減少在不同風向時，建築物對於風速量測的干擾，在頂樓平台四個角隅分別各設置一組超音波風速計（如圖 4-2 所

示)，量測該位置的瞬時風速。風速量測具有下列功能，(i)其他量測數據的篩選依據，(ii)振動量測的無因次化基礎，根據實測數據可以進一步探討風速的頻譜以及機率特性。



圖 4-2 百世大樓風速計設置圖

- (ii) 結構反應量測：以速度計及加速度計（分別設於頂樓（30 樓）及 15 樓中心處以及角隅）量測結構受風振動現象。透過上述儀器，可初步識別大樓之水平及扭轉振動及大樓振態。實場振動數據可用於作為風洞氣彈力試驗以及數值計算的比對，而且是建立振動舒適性評估的重要依據。



圖 4-2 百世大樓加速度計及速度計設置圖

- (iii) 資料集錄系統：速度計、加速度計及風速計透過資料擷取器儲存於現地架設之資料集錄系統，並透過網路回傳至架設於校內之後端伺服器。資料之擷取方式為 50Hz 之採樣頻率，持續採樣。並可設定觸發通知，當任一頻道測得之資料，超過事先預設值時，如量測風速超過 30m/s 時，或加速度超過某一定值時，系統會透過 E-mail 或手機簡訊通知管理者。並將觸發前 5 秒，及觸發後 60 秒資料另外儲存，以便於管理者查詢。

五、 中央電台風場監測計畫

(1)儀器設備安置概述

本計畫目前租用位於淡水海邊的中央廣播電臺約 100 公尺高之微波接收鐵塔，安裝風速計，進行紊流結構與風速剖面實場監測。儀器部分，在 100 公尺高處安裝一組 3 維風速計，並在 80 公尺、60 公尺、40 公尺 20 公尺處，各安裝一組二維風速計。此外，在 80 公尺及 40 公尺處安裝兩組加速度計，監測鐵塔振動狀況。

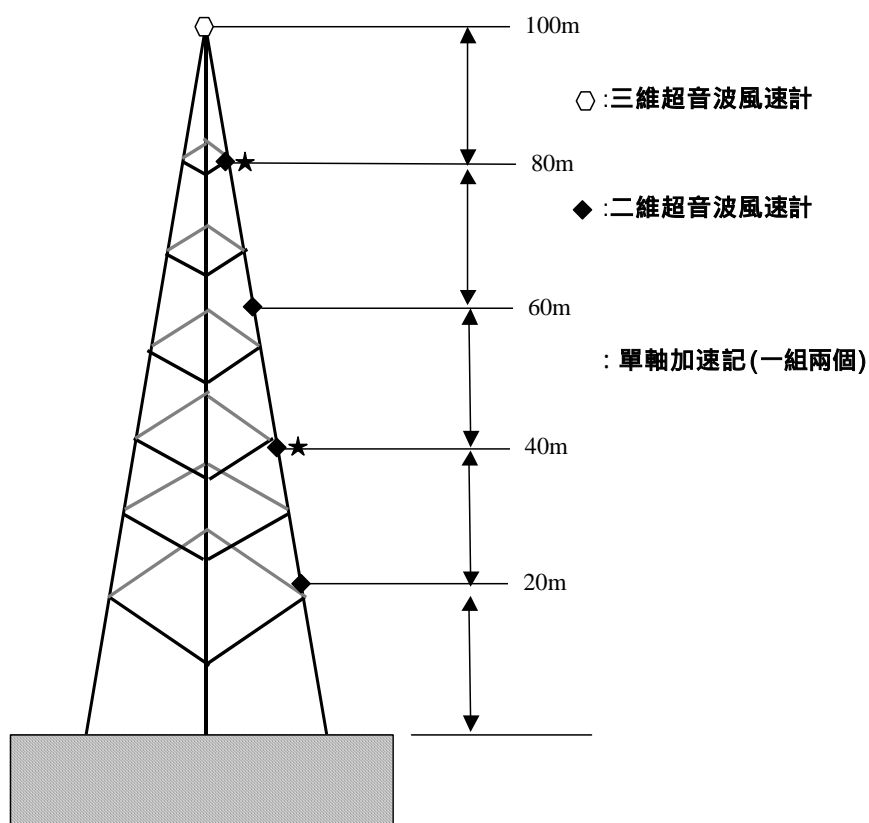


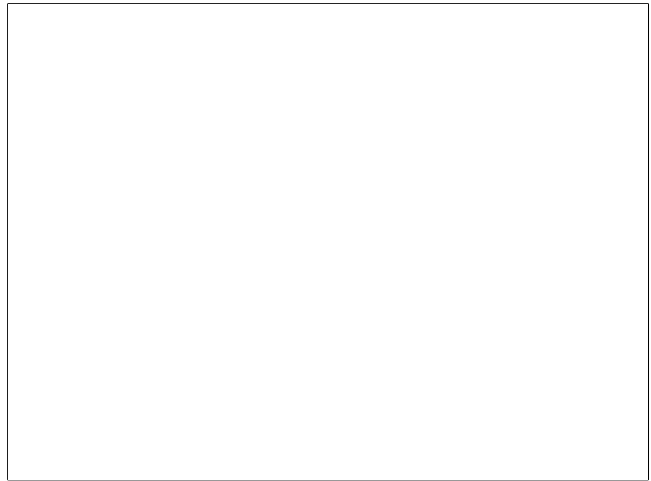
圖 5-1 中央廣播淡水分台發射鐵塔實場監測設備配置圖

(2)實場監測項目：

- (iv) 風場量測：透過不同高度配置之風速計，由所量測之風速資料可取得開闊地形之風速剖面及紊流強度，並根據實測數據可以進一步探討風

速的頻譜以及機率特性。

(a) 三維風速計



(b) 二維風速計



- (v) 結構反應量測：加速度計（分別設於 80 公尺及 40 公尺）量測結構受風振動現象。透過上述儀器，可初步識別鐵塔之水平振動及振態等資料。
- (vi) 資料集錄系統：加速度計及風速計透過資料擷取器儲存於現地架設之資料集錄系統，並透過網路回傳至架設於校內之後端伺服器。集錄系統之特性與百世大樓相同。

六、 資料擷取、傳輸與儲存

傳統上，長期監測計畫資料的保存和分析是在同一資訊平台上運作，且其地位置常在一孤立的場所並十分接近監控中的結構物。不過，隨著電腦及網路技術的發展，遠端控制、資料集中管理的概念逐漸形成。然而最大的挑戰，在於監測系統的操作、量測數據的下載及其儲存、處理和傳播。

(1)資料擷取與傳輸

在一般情況下，資料之擷取方式為利用資料擷取器，以 50Hz 之採樣頻率，持續採樣。並可設定觸發通知，當任一頻道測得之資料，超過事先預設值時，如量測風速超過 30m/s 時，或加速度超過某一定值時，系統會透過 E-mail 或手機簡訊通知管理者。並將觸發前 5 秒，及觸發後 60 秒資料另外儲存，以便於管理者查詢。此外，現地資料儲存系統會不斷地接收資料擷取系統的資料，以 10 分鐘為一個固定歷時存成檔案，並每日定時回傳資料至後端伺服器，

回傳方式有兩種模式：

- ◆ FTP 定時回傳資料：現地資料儲存系統會將當天資料壓縮在指定時間回傳至後端伺服器。
- ◆ 遠端遙控回傳資料：現地資料儲存系統無法在指定時間內回傳資料時，管理者可以透過 pcAnywhere 遠端遙控，將資料取回。

(2)資料儲存與管理

實場量測資料之儲存與管理部分，採用 Client-Server 架構，建置的實場量測數據資訊儲存平台，以可靠、有效地紀錄研究團隊的結構風工程實場量測數據，並提供一個整合性的數據傳輸、管理、分享、應用資訊平台。同時，導入知識管理的概念，以資料入口和資料倉儲等技術增進資料之可視度，並提高數據搜尋與擷取的效能。執行層面上整個系統將架構於網際網路上，不受平臺及地域的限制，如此一來，只需透過當地的網路系統及全球資訊網瀏覽器，就可以記載、編輯、轉換、計算、分析、展示、搜尋及下載所監測的歷時數據，增加了許多使用者操作上的便利性。又為了系統中所紀錄之數據其後續應用上資料轉換的需求，將進一步探討以 XML 為基礎的資料共享模式。

本系統以 Zope 為網路伺服器及 Plone 為入口網站平台，建構實場量測數據入口網站，因為 Zope 及 Plone 皆為開放原始碼軟體，在系統管理及應用上給予較多的彈性，而 Zope 的 Database Adapter 產品套件，讓 Zope 可以和關聯式資料庫作連結，增強其資料庫處理功能，加上其內建的 FTP 功能使得數據資料之存取可以更快更便利；以 XML 制定交換訊息格式，可以加快 Client 及 Server 間的訊息傳遞，另一方面，透過既訂的格式可以在不同系統間的進行訊息交換及應用。

以圖 6-1 概要說明實場量測數據入口網站的軟硬體架構，在圖一中每個軟硬體就似積木般，以硬體為基底，相互堆疊而成，Plone、MySQLDA 及 XML Kit 皆是 Zope 的產品套件。

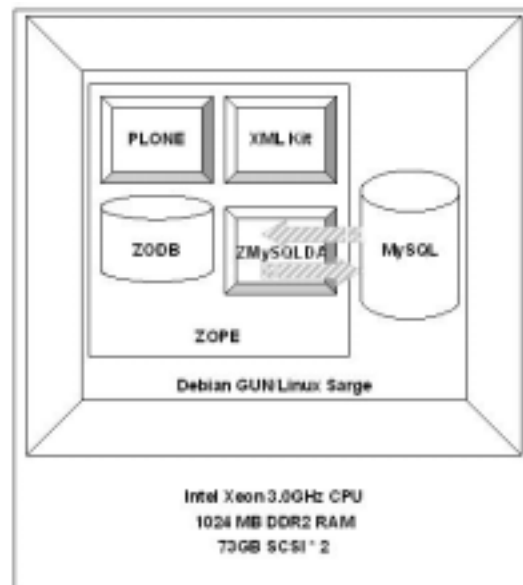


圖 6-1 系統概要圖

除入口網站外，資料庫之建置與規劃也是資料管理之重點，為保存實場量測環境之各項相關資料及量測數據，資料庫系統區分成三個模組，依序分成「結構物資訊模組」、「儀器資訊模組」與「檔案儲存模組」，分別敘述其欄位設及資料型態。各模組之建置細節可參考子計畫四。

七、 數據之初步分析(尚未完成)

八、風洞實驗之規劃

本計畫之執行重點為風工程實場量測相關技術之發展，主要目的在於建立起包含台灣氣候特徵（颱風）之結構受風反應與風場特性資料庫，做為風洞物理模擬、計算流體力學數值模擬以及理論分析結果之最終驗證。本年度之風洞試驗工作內容係配合本計畫之實場量測項目，規劃及設計以台北市中央百世大樓與淡水中央廣播電臺為標的之風力風壓與風場特性之風洞物理模擬實驗，並完成風洞試驗所需之紊流邊界層模擬，以作為下一年度中風洞實驗與實場量測間之比對。

1. 中央百世大樓風洞模擬

本計畫實場量測部分，於該大樓裝設速度計、加速度計與風速計，量測大樓在不同風速下之受風反應。因此風洞實驗將透過風力量測以及結構動力之計算，求得特定風速下中央百世大樓之振動情形，並與實場量測結果做一比較。此外，實場風速計之裝設位置受限於大樓景觀之考量，於頂樓架設之高度無法有效脫離該大樓造成之氣流尾跡區域，因此實場量得之風速資料與逼近流實際之風速將有所差別。故於風洞實驗中亦將針對風速之量測進行修正，使實場風速資料能正確反應逼近流場之風速特性。本計畫第二年之風洞實驗包含結構風力實驗與風速修正實驗二種，詳述如下。

A. 結構風力實驗

中央百世大樓位於臺北市辛亥路，鄰近復興南路口。風洞實驗之逼近流場將以符合該地區之流場特性模擬之。本案預計以錐形擾流板和配套之粗糙元及龍齒組合，在風洞試驗段內建立一能與現場情況相當之模擬大氣邊界層逼近流。風洞物理模擬試驗需對大樓週遭地形地物進行縮尺模擬，以考慮複雜地貌對風場的影響，整個模型依實際情況被切割成數區而後併裝安置於風洞轉盤上。本案預計以兩種不同之儀器設備，配合不同之主建築模型來量測風力相關數據。

(i) 高頻力平衡儀試驗：本實驗之模型使用質輕高勁度之材料製成，以量測建築物所受之基底整體風力。主要要求為：模型之自然頻率需遠高於風力主要之擾動頻率，避免其二者相互影響，以確保試驗結果之準確性。風力量測利用五

分量高頻力平衡儀 (high frequency force balance) , 對建築物之基底剪力、彎矩與扭矩做同步之紀錄。

(ii) 表面風壓試驗：本實驗之模型以透明壓克力製作，於大樓模型表面開設足夠之 1mm 直徑壓力孔 (約 300~400 個) , 以壓力管連接至壓力感應器上，以量測各點之風壓值。對所有壓力孔同步量測並乘以其所代表之壓力面積，加總後即為該大樓所受風力。

高頻力平衡儀試驗為一種簡易而快速之風力量測方式，缺點為僅能直接獲得大樓基底之受力情形，對於垂直高度上之風力分配，只能以理論方式進行推估。而表面風壓實驗可直接量測垂直高度上之風力分配，缺點為實驗之風壓孔位置繁多、計算複雜，容易因為人為疏失造成誤差。為求風力計算結果之正確，本案以上述二種實驗相互比較，減低人為疏失之影響。

待獲得可靠之風洞實驗資料後，再將特定風向之風載重數據，配合結構之振動頻率、振態等相關結構資料，以振態分析等結構動力方式計算而得特定樓層之位移、速度與加速度值，即可與實場資料進行比對。

B. 風速修正

利用結構風力實驗之模型，於實場量測之風速計裝設位置，以及大樓附近同高度不受周圍地形地物影響之位置，分別架設一套熱膜風速探針，量測不同風向角作用下，在上述二位置之風速差異，以做為風速修正之參考。

2. 中央廣播電臺風洞模擬

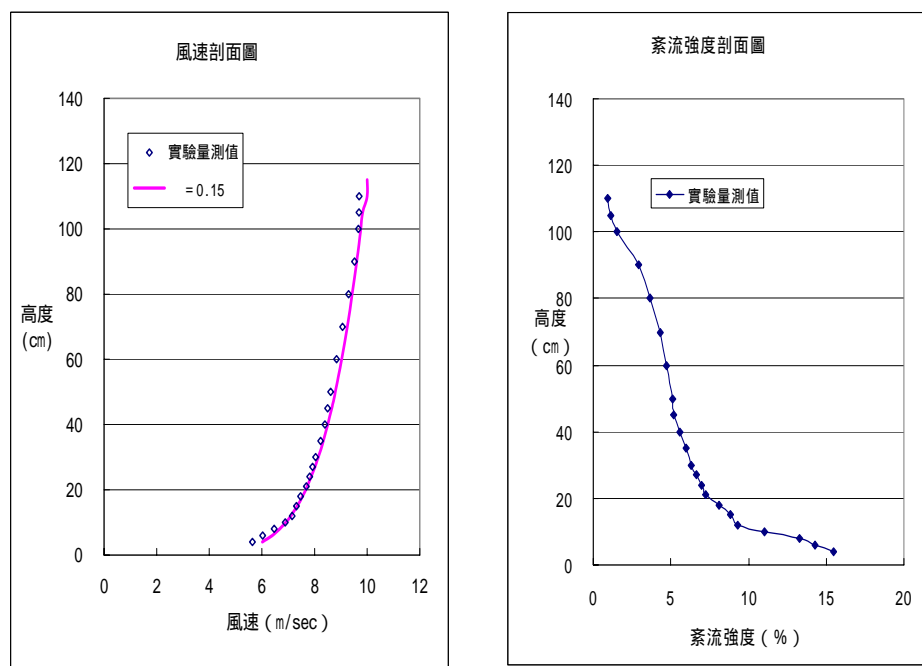
本計畫之實場量測主要於該電台之 100m 鐵塔裝設 5 處風速風向計以量測垂直方向上之風場特性，包括平均風速剖面、紊流強度剖面以及各測點之風速頻譜。因此風洞實驗將以鐵塔位置之風場量測為主，實驗配置同樣包含逼近流場之模擬與鐵塔周圍地形之製作。

該電台位於淡水漁人碼頭附近，週遭建築物零星分佈，屬於平坦開闊之海岸，依照內政部建築研究所民國 93 年 1 月之「建築物耐風設計規範及解說 (草案)」，

為地況 C 之地形，風場特徵為 $\alpha=0.15$ 、 $L=300\text{m}$ 。風洞實驗之逼近流場將以符合該地區之流場特性模擬之。鐵塔周圍地形之製作與前述風力實驗之原則相同，需進行地形地物之模擬以充分反映逼近流場到達該鐵塔時所受到之干擾。

風洞實驗將以熱膜風速探針架設於實場風速計之位置，於不同風向角進行風場特性之量測。實驗結果同樣以風速剖面、紊流強度剖面以及各測點之風速頻譜表現，以與實場量測結果做一比較。

目前逼近流場之模擬已有初步成果，藉由在風洞收縮段與試驗段之結合處設錐形阻流版、一組“龍齒”渦流發生器，試驗段之底部則鋪以粗糙元，並在旋轉工作平台前方，鋪上長 120 公分、寬 300 公分、高 1.5 公分之塑膠墊。所量測出之平均風速剖面、紊流強度剖面如圖所示。



平均風速剖面與紊流強度剖面圖

九、 預期成果

由於本計畫之申請研究經費與核定研究經費相差甚大，研究設備與研究人力均需縮減，因此研究工作內容也在不影響主要研究目標的大前提之下，必須作相對調整。本年度預期完成之工作項目包括：

1. 建置實場監測方法
2. 建置高層建築實場監測系統（風速、風壓、振動速度及加速度計）
3. 建置大氣邊界層實場監測系統（利用高層建築及租用鐵塔）
4. 完成高層建築之結構系統識別（自然頻率及阻尼）
5. 建置實場監測數據資訊平台
6. 完成百世大樓風洞模擬以及中央電台風場模擬之實驗設計與逼近流風場
7. 百世大樓受風反應以及中央電台邊界層風場監測數據之初步分析